

POWERED BY **Dialog**

**Temporary or long-term blood filter - comprises head with radial arms, retaining elements and connector to join with coupling on end of rod**

**Patent Assignee:** BRAUN CELSA B; BRAUN MEDICAL SA B

**Inventors:** CHEVILLON G; IACHETTI M; LACHETTI M; NADAL G; ROUSSIGNE M

**Patent Family (7 patents, 6 countries)**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update	Type
EP 678284	A1	19951025	EP 1995400850	A	19950414	199547	B
FR 2718949	A1	19951027	FR 19944804	A	19940421	199548	E
FR 2718950	A1	19951027	FR 19954560	A	19950414	199548	E
US 5853420	A	19981229	US 1995424086	A	19950419	199908	E
			US 1997811294	A	19970304		
EP 678284	B1	20020904	EP 1995400850	A	19950414	200266	E
			EP 2002785	A	19950414		
DE 69528010	E	20021010	DE 69528010	A	19950414	200274	E
			EP 1995400850	A	19950414		
ES 2183857	T3	20030401	EP 1995400850	A	19950414	200328	E

**Priority Application Number (Number Kind Date):** EP 1995400850 A 19950414; FR.19944804 A 19940421

**Patent Details**

Patent Number	Kind	Language	Pages	Drawings	Filing Notes
EP 678284	A1	FR	13	13	
Regional Designated States, Original	BE DE ES FR GB IT				
US 5853420	A	EN			C-I-P of application US 1995424086
					C-I-P of patent US 5634942
EP 678284	B1	FR			Related to application EP 2002785
					Related to patent EP 1195147

Regional Designated States,Original	BE DE ES FR GB IT			
DE 69528010	E	DE		Application EP 1995400850
				Based on OPI patent EP 678284
ES 2183857	T3	ES		Application EP 1995400850
				Based on OPI patent EP 678284

**Alerting Abstract: EP A1**

The blood filter has proximal (3p) and distal (3d) ends and a head (11) with radial expanding arms (13) and retaining members (15) with fixing elements (19) on their ends. The filter is implanted by means of a rod (9) inside a sleeve (5) which carries the filter in its retracted form to the implant site.

The end of the rod (9) has a coupling (21) which connects it temporarily to the filter's head (11) and releases the filter once it is in the required position. The coupling can be in the form of a threaded connector, or it can be electrical and actuated by a current passed through the rod.

USE/ADVANTAGE - For implanting in patient's blood vessel to prevent passage of clots. More reliable implantation procedure, with ease of filter positioning and release.

**Main Drawing Sheet(s) or Clipped Structure(s)**

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 718 950

②1 N° d'enregistrement national :

95 04560

⑤1 Int Cl<sup>e</sup> : A 61 F 2/01

⑫

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.04.95.

③0 Priorité : 21.04.94 FR 9404804.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 27.10.95 Bulletin 95/43.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : B BRAUN CELSA (Société Anonyme)  
— FR.

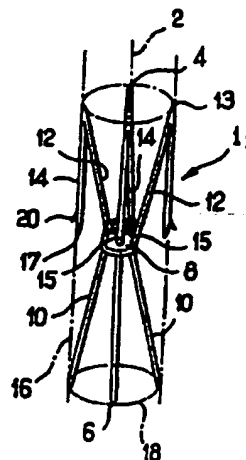
⑦2 Inventeur(s) : Nadal Guy, Roussigne Maurice et  
Chevillon Gérard.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Lemer & Associés S.E.L.A.F.A. DE  
C.P.I.

⑤4 Filtre sanguin à double-corolle de pattes tête-bêche et ensemble médical comprenant un tel filtre.

⑤7 Il s'agit d'un filtre vasculaire (1.) comportant une tête  
(8) de laquelle sont issues des premières pattes (10) ex-  
pansibles depuis cette tête suivant une première corolle de  
filtration et une série de secondes pattes (12) fixées, vers  
une extrémité, à la première corolle et expansibles depuis  
cette extrémité de fixation suivant une seconde corolle, les  
deux corolles étant tête-bêche. Certaines au moins de ces  
secondes pattes sont prolongées par des appendices (14)  
de centrage et de maintien en place du filtre, propres à se  
déployer suivant une surface tubulaire sensiblement cylin-  
drique à l'intérieur de laquelle s'étend la seconde corolle,  
ces appendices étant adaptés pour venir en appui contre la  
paroi du vaisseau lorsque le filtre y est positionné.  
Application au traitement des risques d'embolie.



FR 2 718 950 - A1



BAD ORIGINAL



L'invention a pour objet un filtre médical perfectionné, destiné à être positionné dans un vaisseau sanguin du système circulatoire d'un patient pour y piéger d'éventuels caillots de sang.

5 L'invention se rapporte également à un ensemble médical comprenant un tel filtre et son dispositif d'implantation.

Dans la pratique, il s'avère que les filtres ne se positionnent pas toujours correctement dans le vaisseau, au moment de l'expulsion hors de leur dispositif  
10 d'implantation, occupant en fait une position désaxée ou en biais par rapport à l'axe du vaisseau. Il a également été constaté qu'une fois implantés, ces filtres ne se trouvent pas toujours en équilibre stable dans la veine et peuvent  
15 basculer sous l'effet du flux sanguin ou des mouvements du vaisseau, voire encore se détacher de la paroi du vaisseau avec des risques de migration vers le coeur.

Pour tenter de répondre à ces inconvénients, on a proposé en particulier le filtre objet de la demande EP-  
20 A-0 348 295 qui comprend des premières et des secondes pattes issues d'une tête commune et disposées pour définir respectivement une première et une seconde corolles tête-  
bêche. Les premières pattes s'étendent jusqu'à l'extrémité distale du filtre alors que les secondes pattes sont liées  
25 à des appendices écartés d'un angle donné  $\alpha$  de ces pattes et qu'ils prolongent jusqu'à l'extrémité proximale du filtre. Dans un état déployé dans le vaisseau, ces appendices, pourvus de moyens d'ancrage, doivent  
normalement s'étendre sensiblement parallèlement à l'axe du  
30 vaisseau pour le maintien en place du filtre et la fixation des crochets.

Totalement déployé, ce filtre est normalement stable car ses zones de contact contre la paroi du vaisseau (appendices et extrémités libres des premières pattes) sont  
35 largement écartées axialement. Il présente aussi une bonne

capacité de filtration grâce à ses deux corolles qui filtrent le sang.

De plus, ce filtre "multi-usages" peut avantageusement être utilisé de manière temporaire et/ou définitive, en association avec son dispositif d'implantation qui comprend une gaine (dans laquelle il est disposé radialement contraint) et un poussoir monté glissant dans la gaine. En utilisation "temporaire", seules les premières pattes sont expulsées hors de la gaine et s'ouvrent face au flux sanguin, les appendices, maintenus à l'intérieur de la gaine avec les secondes pattes, étant disposés en biais par rapport à l'axe du filtre car l'angle  $\alpha$  demeure sensiblement constant. En utilisation "définitive", le filtre est totalement expulsé hors du dispositif, sa seconde corolle s'expansant dans le vaisseau avant la sortie des appendices. Les appendices, en prolongeant la seconde corolle, permettent un bon maintien du filtre dans la gaine en utilisation temporaire et autorisent la manoeuvre du filtre puisque le poussoir exerce une pression sur leur extrémité pour l'expulsion du filtre.

Malgré ces avantages, la position nécessairement oblique des appendices à l'intérieur de la gaine pendant la phase d'implantation en particulier et la constance de l'angle  $\alpha$  imposent que la seconde corolle s'ouvre dans le vaisseau suivant un angle sensiblement égal à celui déterminé lors de la fabrication du filtre pour que les appendices puissent alors se plaquer contre la paroi du vaisseau et que les crochets s'y fixent. En effet, si dans le vaisseau l'angle d'ouverture de la seconde corolle ne correspond pas à l'angle prévu en fabrication, les appendices ne viendront alors pas se plaquer convenablement contre le vaisseau, le filtre risquant alors d'être mal positionné et risquant de migrer si les crochets ne se sont pas ancrés convenablement.

Il est également à noter que le regroupement central des extrémités libres des appendices dans la gaine augmente le risque d'emmêlement lors de l'expulsion du filtre et implique que le poussoir agisse nécessairement sur l'extrémité proximale du filtre, les appendices et les pattes qui les portent devant donc présenter, pour transmettre correctement au reste du filtre la force appliquée par le poussoir, une rigidité ou une capacité d'absorption élastique d'effort de flexion supérieure à celle qui leur serait nécessaire sans cela .

Parmi les autres filtres connus de la Demanderesse, il ne paraît pas en exister qui soient susceptibles de résoudre l'ensemble des problèmes mentionnés ci-avant. Ainsi, concernant tout particulièrement les filtres de la Demanderesse, ceux-ci sont à usage temporaire (voir par exemple FR-A-26 94 687) ou définitif (voir par exemple FR-A-25 70 288, FR-A-25 73 646) comme la majorité des filtres existants. Plus particulièrement, le filtre définitif objet de FR-A-25 73 646 (ainsi que le filtre de US-A-5 344 427 qui le perfectionne) présente des moyens de centrage et de stabilisation du filtre. Ainsi, il est formé de pattes regroupées, à une extrémité, à l'endroit d'une tête pour s'expanser suivant un cône de filtration unique, certaines au moins de ces pattes étant liées, à leur extrémité opposée, à des appendices pourvus de moyens d'ancrage au vaisseau et qui sont dirigés vers la tête, de telle sorte que chaque appendice et sa patte correspondante présente une forme générale en épingle à cheveux.

Cependant, dans la pratique ce filtre s'est avéré ne pas résoudre non plus le problème de l'expansion des appendices indépendamment de l'angle d'ouverture de la corolle qui les porte. En effet, tel qu'il est représenté figure 1, lorsque le filtre sort de la gaine, sa corolle s'épanouit la première et les appendices, dont l'extrémité libre reste logée dans la gaine, sont contraints sensiblement le long des pattes suivant une configuration en corolle. Les

appendices s'expandent radialement une fois la corolle complètement ouverte ce qui risque d'entraîner un mauvais positionnement du filtre.

5 L'invention a en particulier pour objet de résoudre les problèmes évoqués ci-avant, tout en proposant une structure de filtre susceptible d'évoluer  
avantageusement d'une utilisation temporaire vers une utilisation définitive et autorisant en outre une action de  
la tige en une zone écartée de l'extrémité proximale du  
10 filtre pour faciliter sa manoeuvre.

Ainsi, le filtre de l'invention comporte :

- des moyens de filtration qui comprennent des  
premières pattes issues d'une tête et disposées pour  
s'étendre depuis cette tête vers l'extrémité distale du  
15 filtre, sensiblement suivant une première corolle dans un  
état radialement non contraint, cette corolle étant  
destinée à être positionnée la première dans le vaisseau,  
- et, des moyens de centrage et de maintien en  
place par rapport au vaisseau, ces moyens étant écartés  
20 axialement des moyens de filtration et comprenant des  
secondes pattes fixées, vers une extrémité, aux moyens de  
filtration et se raccordant, à l'opposée et pour certaines  
au moins, par une zone en forme générale d'épingle à  
cheveux à des appendices, de telle sorte que dans un état  
25 non contraint des moyens de centrage et de maintien :

. les secondes pattes s'étendent, depuis leur  
extrémité de fixation et vers l'extrémité proximale du  
filtre, sensiblement suivant une seconde corolle, les deux  
corolles étant disposées tête-bêche, et

30 . les appendices s'étendent en direction de la  
première corolle, en définissant, sur une partie au moins  
de leur longueur axiale, une surface tubulaire sensiblement  
cylindrique à l'intérieur de laquelle s'étend la seconde  
corolle, ces appendices étant adaptés pour venir en appui  
35 contre la paroi du vaisseau lorsque le filtre y est  
positionné.

Une telle construction a été conçue pour assurer au praticien toutes les chances de pouvoir positionner le filtre correctement dans le vaisseau notamment car les appendices demeurent sensiblement parallèles à l'axe du filtre, dans la gaine, pendant l'ouverture de la seconde corolle et leur déploiement radial. Cette construction assure en outre une bonne stabilité et une capacité de filtration accrue du filtre du fait des deux unités de filtration (les moyens de centrage et de maintien participant également à la filtration) qui sont espacées l'une de l'autre en développant axialement les zones de contact contre la paroi du vaisseau, ceci sans toutefois augmenter exagérément la longueur du filtre puisque ses appendices sont orientés vers la première corolle. Le filtre doit donc être aisément introduit dans le corps du patient, même en suivant une voie d'accès sineuse.

De plus, comparé à la structure filtrante de EP-A-0 348 295, le filtre pourra avoir des secondes pattes plus souples facilitant encore son implantation car, pour une longueur totale similaire des secondes corolles, l'angle d'ouverture des secondes pattes du filtre de l'invention par rapport à son axe sera inférieur à celui des secondes pattes du filtre de EP-A-0 348 295, ces dernières devant donc être plus rigides pour s'expanser radialement suivant un angle plus important.

Toujours dans un souci de limiter la longueur totale du filtre, les secondes pattes seront avantageusement fixées aux premières pattes à l'endroit d'une zone intermédiaire des premières pattes qui est située entre ses extrémités opposées.

Quant à l'ensemble médical, il comprendra le filtre proposé dans l'invention et son dispositif d'implantation, lequel comporte :

- une gaine d'implantation présentant une extrémité proximale et une extrémité distale dans laquelle



le filtre est disposé dans un état radialement replié avec sa première corolle qui est plus près de cette extrémité distale que sa seconde corolle, et

- une tige montée glissante dans la gaine en s'étendant jusqu'au filtre, de telle sorte que par déplacement relatif axial de la gaine par rapport à la tige le filtre soit expulsé hors de la gaine avec sa première corolle qui s'ouvre d'abord, face au flux sanguin.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore de la description qui va suivre faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique du filtre décrit dans FR-A-25 73 646 en partie expulsé hors de sa gaine d'implantation,

- la figure 2 est une vue schématique en perspective d'un filtre selon l'invention,

- la figure 3 montre schématiquement une première variante du filtre de la figure 2,

- les figures 4 et 5 sont des vues respectivement d'une seconde et d'une troisième variantes, en position implantée dans un vaisseau sanguin, du filtre de la figure 2,

- les figures 6 et 7 montrent partiellement, en vue agrandie et en partie en coupe, les filtres des figures 4 et 5, respectivement, disposés dans un état radialement contraint dans leur gaine d'implantation,

- la figure 8 montre en vue schématique et en perspective le filtre de la figure 2 et son dispositif d'implantation auquel elle est prête à être raccordée, et

- les figures 9, 10 et 11 montrent trois phases successives d'un mode possible d'implantation du filtre de la figure 2.

Dans la description, le terme "distal" qualifie l'extrémité des différents éléments de l'invention adaptée pour être implantée le plus profondément dans le corps du

patient, l'extrémité opposée (qui est la plus proche de la peau du patient) étant dite "proximale".

Sur la figure 2, on voit un filtre 1<sub>1</sub> illustré dans un état naturel expansé. Il présente un axe 2, une extrémité proximale 4 et une extrémité distale 6. Ce filtre 1<sub>1</sub> comporte une tête 8, par exemple en forme d'ogive, de laquelle sont issues des premières pattes 10 dont l'extrémité libre 6 est non traumatisante pour le vaisseau. Ces pattes sont "auto-expansibles", c'est-à-dire que, dans un état radialement non contraint, elles se développent en une première corolle ici sensiblement conique s'élargissant à partir de la tête 8, jusqu'à l'extrémité 6.

Ce filtre comprend en outre une série de secondes pattes 12 dont certaines au moins se prolongent à leur extrémité proximale 13, par des appendices 14 de centrage et de maintien du filtre contre le vaisseau, ces appendices pouvant présenter une longueur proche de celle des pattes 12. Les appendices reviennent en arrière, vers la tête 8, de telle sorte que chaque appendice et la patte 12 à laquelle il est lié présentant une forme générale en épingle à cheveux.

Dans un état radialement non contraint des moyens de centrage et de maintien, les pattes 12 définissent une seconde corolle (ici sensiblement conique) s'étendant depuis leur extrémité de fixation à la première corolle jusqu'à l'extrémité 4 du filtre, tandis que les appendices 14 s'étendent, ici sensiblement sur toute leur longueur, en direction du côté de fermeture du second cône, en étant sensiblement parallèles à la paroi du cylindre 16 engendré par une ligne génératrice parallèle à l'axe 2 du double-cône du filtre et se déplaçant en décrivant la ligne 18 définissant le périmètre d'ouverture du filtre.

Les première et seconde corolles sont tête-bêche et présentent des périmètres d'ouverture qui pourront être sensiblement égaux. Il est à noter que la seconde corolle filtre également le sang qui la traverse et s'étend

radialement à l'intérieur de la surface tubulaire définie par les appendices.

En l'espèce, le filtre est équipé de moyens de fixation ou d'ancrage 20 qui ont été prévus sur les  
5 appendices 14, du côté de leur extrémité libre 17.

Comme on le verra ci-après, cette prévision des  
crochets à l'écart de l'extrémité 6 du filtre et plus  
précisément uniquement sur les moyens de centrage et de  
10 maintien permettra d'éviter tout risque d'ancrage non  
souhaité dans une utilisation "temporaire" du filtre si  
celui-ci est utilisé en tant que filtre "multi-usages"  
(temporaire et/ou définitif).

Toujours d'après la figure 2, on notera que les  
pattes 12 du filtre 1<sub>1</sub> sont reliées à la tête 8, par leur  
15 extrémité de fixation 15 opposée à l'extrémité 13.

Les pattes et les appendices pourront être  
constitués en fil métallique bio-compatible simple ou  
bouclé, ou comme de fines lames. Les secondes pattes  
pourront par exemple être soudées sur la première corolle.  
20

Avantageusement, le filtre comprend des moyens  
de liaison amovible pour sa liaison de manière séparable  
avec une tige de manoeuvre du dispositif d'implantation 24  
de ce filtre. Le dispositif 24 plus précisément illustré  
figure 8 est connu dans ses caractéristiques générales (par  
25 exemple décrit dans FR-A-2 657 261 ou US-A-4 688 553). En  
résumé, il comporte essentiellement une gaine extérieure 26  
en matériau biocompatible, d'axe général longitudinal 28, à  
l'intérieur de laquelle peut être logé le filtre dans un  
état radialement replié. Pour agir sur le filtre, la tige  
30 de manoeuvre ou poussoir 30, en matériau biocompatible, est  
montée axialement coulissante dans la gaine.

De tels moyens de liaison autoriseront en  
particulier, grâce à la tige 30, un déplacement axial du  
filtre dans deux sens opposés à l'intérieur de la gaine,  
35 notamment pour contrôler voire modifier l'expulsion du  
filtre.

En l'espèce, les moyens de liaison amovible consistent en des moyens mécaniques, par exemple en des moyens de vissage relatif, dont une partie est ici portée par l'extrémité distale 30a de la tige 30 et dont une  
5 partie complémentaire est portée par la tête 8 du filtre de telle sorte que la tige et le filtre vont pouvoir être reliées entre eux, de manière amovible.

Pour cela, l'extrémité 30a de la tige présente un prolongement axial fileté 32 adapté pour s'engager dans  
10 un taraudage 34 prévu axialement dans la tête 8 du filtre.

Si, comme dans l'exemple retenu, les moyens de liaison tige/filtre consistent en des moyens de vissage relatif, la gaine présentera avantageusement, dans sa partie extrême distale 26a, des moyens de retenue en  
15 rotation du filtre lorsque le praticien va agir sur la tige 30 pour la dévisser en vue de la séparer du filtre. Ces moyens de blocage pourront avantageusement comprendre une série de crans intérieurs (non représentés) en forme de fentes sensiblement parallèles à l'axe 28 de la gaine, pour  
20 recevoir les appendices 14, l'élasticité naturelle radiale vers l'extérieur des appendices favorisant leur engagement dans les crans.

En se reportant maintenant à la figure 3, une première variante 1<sub>2</sub> du filtre de l'invention est  
25 représentée. Le filtre 1<sub>2</sub> se distingue essentiellement du filtre 1<sub>1</sub> en ce que chaque seconde patte 12<sub>2</sub> est fixée sur une première patte 10<sub>2</sub> en une portion ou zone 22<sub>2</sub> de cette patte 10<sub>2</sub> située entre ses extrémités opposées (par exemple sensiblement en son milieu), de telle sorte que ces pattes  
30 12<sub>2</sub> entourent la tête 8 et définissent, dans leur état non contraint, une surface tubulaire d'axe 2 allant en s'évasant en direction de l'extrémité 4 du filtre (c'est-à-dire sensiblement en une corolle).

En se reportant maintenant à la figure 5, une  
35 seconde variante 1<sub>3</sub> du filtre de la figure 2 est représentée. Ce filtre 1<sub>3</sub> se distingue de celui de la

figure 2 en particulier en ce que chaque seconde patte  $12_3$  et son appendice  $14_3$  sont réalisés, de préférence en une seule pièce, par un fil souple replié sur lui-même en boucle(s) et dont les deux extrémités opposées, rapprochées l'une de l'autre, sont fixées dans la tête 8 (pour plus de détails sur la constitution de ces pattes  $12_3$  et de leur appendice, on pourra se reporter à US 5 344 427). On notera que les appendices sont en appui contre la paroi du vaisseau sur une partie seulement de leur longueur.

Quant à certaines au moins des premières pattes  $10_3$ , elles comportent une partie principale  $36_3$  en fil de petit diamètre, raccordée à la tête et qui se prolonge par une partie distale  $38_3$  à contour non agressif vis-à-vis du vaisseau et de section supérieure à celle du fil pour augmenter la surface d'appui du filtre contre la paroi (et ralentir l'emprisonnement de ces parties distales par la croissance des tissus du vaisseau, lors d'une utilisation temporaire du filtre). La partie  $38_3$  sera avantageusement constituée en lamelle plate avec une angulation leur permettant de reposer de manière tangentielle à la paroi du vaisseau afin d'éviter les perforations.

De plus, les filtres  $1_3$  de la figure 5 et  $1_4$  de la figure 4 se distinguent respectivement des filtres  $1_1$  et  $1_2$  en ce que les moyens de liaison amovible comprennent ici des moyens de serrage portés par le filtre et coopérant avec des moyens complémentaires de la tige, ces derniers comprenant au moins une butée externe. Ces moyens de serrage, ou de blocage axial de la tige, sont prévus sur certaines au moins des secondes pattes, en une zone  $40_3$  (figure 5),  $40_4$  (figure 4) intermédiaire entre la tête 8 et l'extrémité proximale du filtre (donc écartée des extrémités opposées du filtre).

D'après les figures 5 et 7, la tige  $30_3$  se termine par une extrémité  $30_3a$  renflée qui présente deux butées  $42_3$  et  $44_3$ , les pattes  $12_3$  présentant localement une

portion courbée ou créneau 46<sub>3</sub> pour le logement de cette extrémité renflée 30<sub>3</sub>a.

Dans l'état radialement contraint des moyens de maintien, lorsqu'ils sont contenus dans la gaine 26, les  
5 . créneaux 46<sub>3</sub> enserrant ou emprisonnent l'extrémité 30a de la tige, en venant en appui contre les butées, pour empêcher tout déplacement axial relatif entre la tige et le filtre et pour autoriser un glissement contrôlé du filtre à l'intérieur de la gaine. Lorsque le filtre est totalement  
10 expulsé hors du dispositif 24 et s'expande dans le vaisseau (figure 5), l'expansion radiale des secondes pattes entraîne l'écartement radial des moyens de serrage vis-à-vis de la butée, libérant ainsi la tige du filtre.

Aux figures 4 et 6, les secondes pattes 12<sub>4</sub>  
15 portent des languettes flexibles 50<sub>4</sub> qui à un endroit font saillie par rapport aux pattes pour bloquer l'extrémité renflée de la tige. Plus précisément, les languettes s'étendent ici sur l'essentiel de leur longueur le long des pattes auxquelles elles sont liées et s'en écartent vers  
20 leur extrémité libre 52<sub>4</sub> pour venir en appui, lorsque le filtre est contraint dans la gaine (figure 6), contre une butée 44<sub>4</sub> de l'extrémité renflée de la tige, tandis qu'une seconde butée 42<sub>4</sub> de cette extrémité renflée vient en appui contre la tête 8 du filtre. Ainsi, la tête du filtre  
25 coopère avec les languettes pour le blocage de la tige. Dans la position non contrainte des pattes 12<sub>4</sub>, les languettes sont écartées radialement de la tige qui est ainsi libérée.

Sur la figure 4, on remarquera que lorsque le  
30 filtre est déployé, chaque première patte 10<sub>4</sub> définit avec une patte 12<sub>4</sub> un arc, ces pattes 10<sub>4</sub> et 12<sub>4</sub> ayant un profil courbe.

On notera encore d'après les figures 6 et 7 que la tige présente ici un faible diamètre extérieur par  
35 rapport au diamètre intérieur de la gaine de telle sorte que les secondes pattes et leur appendices puissent être

disposés entre la tige et la gaine lors de l'implantation du filtre.

Intéressons nous maintenant aux figures 9, 10 et 11 pour décrire un mode possible d'implantation du  
5 . filtre 1<sub>1</sub>.

Pour la technique générale d'implantation, on pourra se reporter par exemple au brevet US-A-4 990 156, étant rappelé qu'après avoir ménagé une incision 54, on forme une voie d'accès jusqu'à la zone 56 d'implantation du  
10 filtre, puis, on introduit la gaine introductrice 26 pour qu'elle s'étende le long de la voie d'accès, son extrémité proximale 26<sub>p</sub> ressortant du corps du patient et son extrémité distale étant dans la zone 56.

En l'espèce, la mise en place du filtre, dans  
15 un état contraint, s'effectue ensuite à partir de l'extrémité 26b de la gaine, le filtre 1<sub>1</sub> étant poussé le long de ce cathéter par la tige 30 qui est liée au filtre, jusqu'à ce qu'il soit positionné dans l'extrémité distale 26a de la gaine (figure 9).

A la figure 10, par un déplacement relatif de  
20 la gaine par rapport à la tige, le filtre commence à sortir hors de la gaine à l'intérieur de laquelle il aura été avantageusement positionné de telle sorte que lorsqu'il s'expande dans le vaisseau 48, sa première corolle s'ouvre  
25 face au flux sanguin pour être la première traversée par ce flux (schématisé par la flèche 58).

Si le filtre et la tige sont pourvus de moyens de liaison, ils sont liés ensemble pendant cette première  
30 partie de l'expulsion du filtre pour permettre éventuellement de ramener le filtre dans la gaine et de repositionner correctement le dispositif 24. L'extrémité proximale 30b de la tige ressort toujours du corps du patient pour pouvoir être aisément manoeuvrée par le praticien.

35 Avant l'expulsion complète du filtre dans le vaisseau, ou dans le même temps, le filtre est séparé de la

tige. En l'espèce, le praticien agit sur l'extrémité proximale 30b de la tige pour dévisser celle-ci de la tête du filtre, lequel est empêché de tourner par les crans de la gaine.

5                    Pour l'expulsion totale du filtre, le praticien continue à agir sur la gaine en la remontant par rapport à la tige 30 maintenue fixe, jusqu'à ce que les appendices 14 se déploient latéralement dans leur intégralité et que les crans 20 viennent s'engager dans la paroi du vaisseau, comme montré figure 11. On peut noter que les moyens 14 définissent alors une surface tubulaire sensiblement cylindrique centrée sur l'axe 33 du vaisseau 48 et dont la section est sensiblement égale à celle du vaisseau, ces appendices venant se plaquer contre la paroi du vaisseau en y fixant le filtre. On notera qu'en position contrainte à 15 l'intérieur de la gaine, les appendices s'étendent le long de la face intérieure de la gaine, sensiblement parallèlement à l'axe 28 et conservent cette position lors de leur sortie hors de la gaine. Ainsi, lors de l'expansion de la seconde corolle, ils sont écartés radialement en 20 restant sensiblement parallèles les uns des autres, cette orientation étant indépendante de l'angle d'ouverture de la seconde corolle et permettant un bon plaquage contre la paroi du vaisseau.

25                    Une fois le filtre ainsi positionné, le praticien peut bien entendu retirer la gaine et la tige 30 (séparée du filtre) par leur voie d'implantation, le filtre étant laissé à demeure.

                  Dans le cadre d'une utilisation temporaire 30 et/ou définitive du filtre, celui-ci est amené dans la zone 56 à travers la gaine, comme précédemment décrit puis il est poussé seulement en partie hors de la gaine pour se trouver alors dans sa position de la figure 10 où la première corolle est située à l'extérieur de la gaine et s'épanouit 35 de sorte à occuper l'essentiel du diamètre du vaisseau en jouant son rôle de filtration face au flux sanguin, alors



que les secondes pattes, les appendices et les moyens d'ancrage 20 sont toujours logés à l'intérieur de la gaine en y étant contraints.

5 Si, au bout de quelques jours à quelques semaines, le praticien juge que les risques d'embolie ont suffisamment diminué, il peut alors retirer l'ensemble du dispositif, y compris le filtre. Pour cela, il lui suffit de tirer vers l'arrière la gaine (flèche 62), en retirant donc en même temps la tige et le filtre.

10 Si, par contre le praticien s'aperçoit qu'une implantation définitive du filtre est préférable, il lui suffit alors d'expulser complètement le filtre hors de la gaine comme précédemment décrit.

15 Il est clair que d'autres variantes de réalisation de l'invention pourraient être imaginées. Ainsi, le filtre de l'invention pourrait éventuellement être à usage exclusivement temporaire en étant dépourvu de crochet d'ancrage et en étant lié fixement à la tige 30 qui le maintiendrait en place dans le vaisseau et permettrait  
20 son retrait.

**REVENDICATIONS**

1. Filtre vasculaire destiné à être implanté dans un vaisseau sanguin pour y piéger d'éventuels caillots de sang, le filtre (1<sub>1</sub>, 1<sub>2</sub>, 1<sub>3</sub>, 1<sub>4</sub>) présentant un axe (2),  
5 une extrémité proximale (4) et une extrémité distale (6) suivant cet axe et comportant :

- des moyens de filtration qui comprennent des premières pattes (10, 10<sub>3</sub>) issues d'une tête (8) et disposées pour s'étendre depuis cette tête vers ladite  
10 extrémité distale du filtre, sensiblement suivant une première corolle dans un état radialement non contraint, cette première corolle étant destinée à être positionnée la première dans le vaisseau sanguin, et

- des moyens de centrage et de maintien en place par rapport au vaisseau, ces moyens de centrage et de  
15 maintien étant écartés axialement des moyens de filtration et comprenant des secondes pattes (12, 12<sub>3</sub>, 12<sub>4</sub>) fixées, vers une extrémité, aux moyens de filtration et se raccordant, à l'opposé et pour certaines au moins, par une  
20 zone en forme générale d'épingle à cheveux à des appendices (14, 14<sub>3</sub>, 14<sub>4</sub>), de telle sorte que, dans un état non contraint desdits moyens de centrage et de maintien :

. les secondes pattes s'étendent, depuis leur dite extrémité de fixation et vers l'extrémité proximale du  
25 filtre, sensiblement suivant une seconde corolle, les première et seconde corolles étant disposées tête-bêche, et

. les appendices s'étendent en direction de la première corolle, en définissant, sur une partie au moins de leur longueur axiale, une surface tubulaire sensiblement  
30 cylindrique à l'intérieur de laquelle s'étend la seconde corolle, ces appendices étant adaptés pour venir en appui contre la paroi du vaisseau lorsque le filtre y est positionné.

2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé  
35 en ce que les secondes pattes (12, 12<sub>3</sub>, 12<sub>4</sub>) sont fixées auxdites premières pattes à l'endroit d'une zone

intermédiaire (22) des premières pattes qui est située entre ses extrémités opposées.

3. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les secondes pattes (12, 12<sub>3</sub>, 12<sub>4</sub>) sont fixées à ladite tête.

4. Filtre selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (34, 46<sub>3</sub>, 50<sub>4</sub>) de liaison amovible pour une liaison séparable avec une tige (30) de manoeuvre d'un dispositif (24) d'implantation du filtre, ses moyens de liaison amovible étant portés par ladite tête ou par les secondes pattes, à l'endroit d'une zone intermédiaire (40<sub>3</sub>, 40<sub>4</sub>) de ces pattes située entre les extrémités proximale et distale du filtre.

5. Filtre selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que certaines au moins desdites premières pattes présentent une partie principale (36<sub>3</sub>) raccordée à la tête et terminée par une partie distale (38<sub>3</sub>) à contour non agressif et de section supérieure à celle de la partie principale pour augmenter la surface d'appui contre la paroi du vaisseau lorsque le filtre y est positionné, cette partie distale étant adaptée pour s'étendre tangentiellement à la paroi du vaisseau.

6. Ensemble médical comprenant un filtre sanguin selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 et un dispositif d'implantation du filtre qui comprend :

- une gaine d'implantation (26) présentant une extrémité proximale et une extrémité distale dans laquelle le filtre est disposé dans un état radialement replié, pour son implantation, avec sa première corolle qui est plus près de cette extrémité distale que sa seconde corolle, et

- une tige (30) manoeuvrable depuis l'extrémité proximale de la gaine dans laquelle la tige est montée glissante en s'étendant jusqu'au filtre, de telle sorte que par déplacement relatif axial de la gaine par rapport à la tige le filtre soit expulsé hors de la gaine, à son

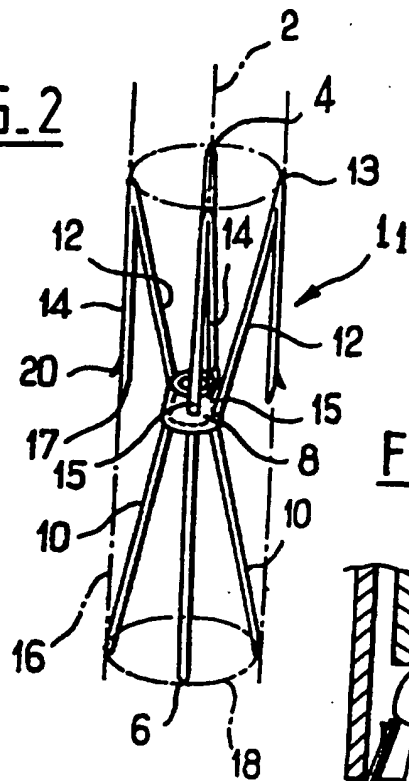
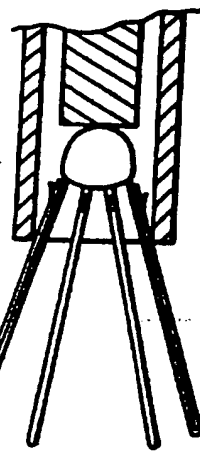
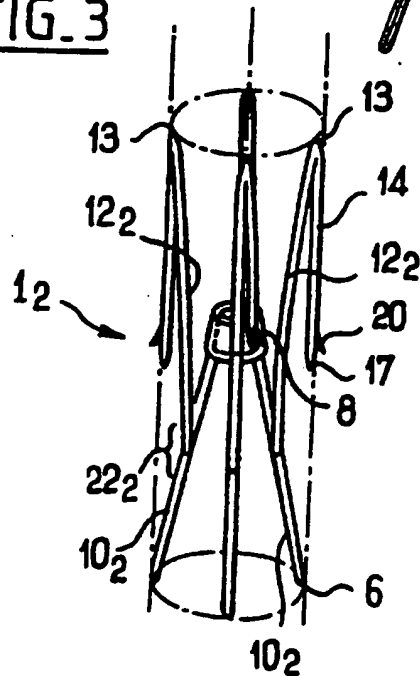
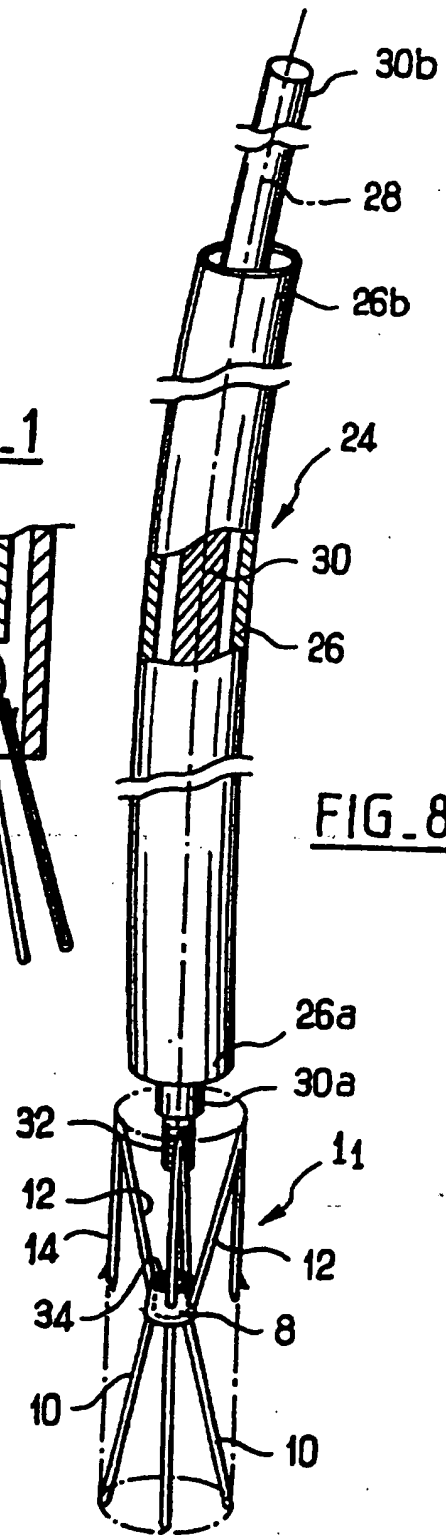
extrémité distale, avec sadite première corolle qui s'ouvre d'abord, face au flux sanguin.

7. Ensemble selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de liaison amovible du filtre
- 5 comprennent des moyens de serrage (46<sub>3</sub>, 50<sub>4</sub>, 52<sub>4</sub>), portés par certaines au moins des secondes pattes, pour le blocage axial de la tige par rapport au filtre de telle sorte que :
- dans un état radialement contraint des moyens de centrage et de maintien, lesdits moyens de serrage
  - 10 enserrrent au moins une butée (42<sub>3</sub>, 44<sub>3</sub>, 42<sub>4</sub>, 44<sub>4</sub>) prévue sur ladite tige pour la bloquer axialement, et
  - lorsque le filtre est totalement hors de ladite gaine, l'expansion radiale des secondes pattes provoque l'écartement radial des moyens de serrage vis-à-
  - 15 vis de la butée, en autorisant ainsi la séparation entre le filtre et la tige.

8. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que certaines au moins des secondes pattes du filtre comportent des languettes (50<sub>4</sub>) qui
- 20 constituent lesdits moyens de serrage, ces languettes faisant saillie par rapport aux pattes vers une extrémité libre, de telle sorte que cette extrémité libre vienne, dans un état contraint de ces pattes, en appui contre une première butée (44<sub>4</sub>) de la tige, la tête du filtre contre
- 25 laquelle est propre à venir en appui une seconde butée (42<sub>4</sub>) de la tige coopérant ainsi avec lesdites languettes pour le blocage axial de la tige et du filtre.

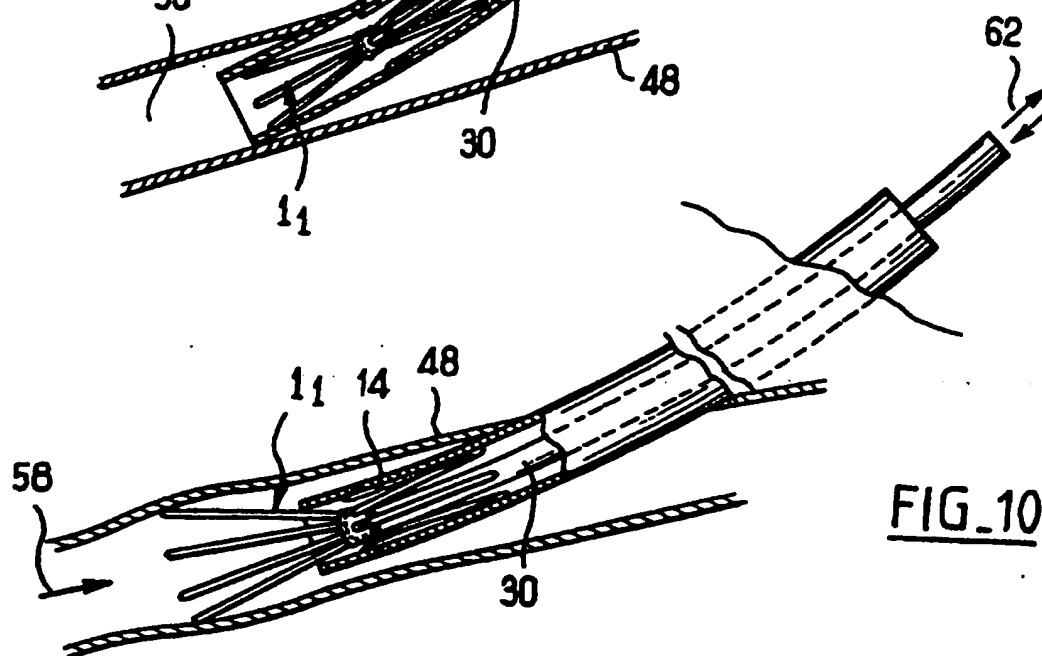
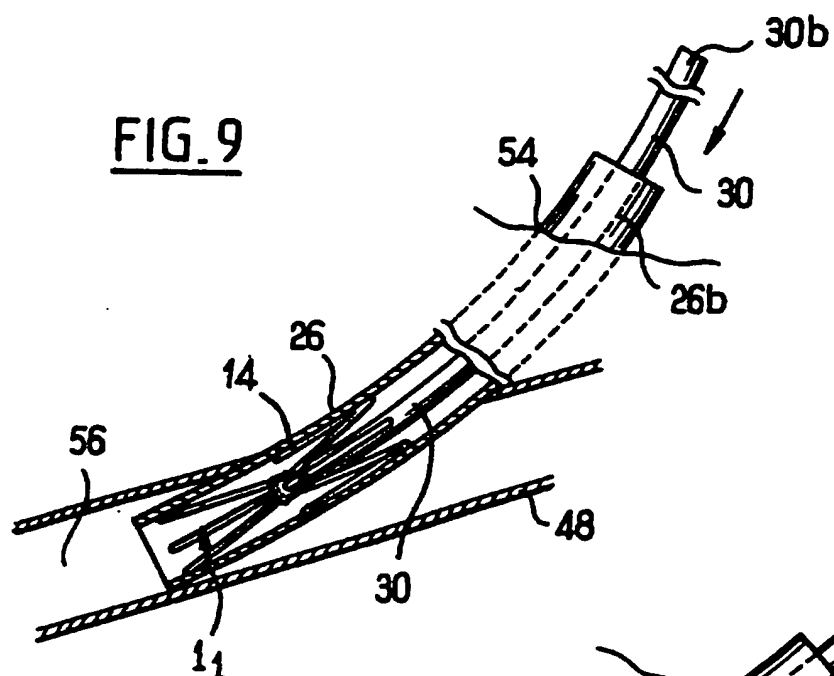
9. Ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que certaines au moins desdites secondes
- 30 pattes du filtre comprennent localement un créneau (46<sub>3</sub>) pour le logement de ladite butée, lesdits créneaux étant adaptés pour enserrer ladite butée, dans l'état contraint de ces pattes, en bloquant ainsi axialement la tige par rapport au filtre.

1 / 3

FIG. 2FIG. 1FIG. 3FIG. 8



3 / 3

FIG. 9FIG. 10FIG. 11